

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) EP 1 081 507 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
07.03.2001 Patentblatt 2001/10

(51) Int. Cl.⁷: G01T 1/29

(21) Anmeldenummer: 00116750.1

(22) Anmeldetag: 03.08.2000

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE
Benannte Erstretchungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• Gebele, Herbert
82054 Sauerlach (DE)
• Müller, Jürgen
81545 München (DE)
• Stahl, Werner
85551 Helmssteden (DE)

(30) Priorität: 07.08.1999 DE 19937416

(71) Anmelder: Agfa-Gevaert AG
51373 Leverkusen (DE)

(54) Vorrichtung zum Auslesen von in einer Speicherschicht abgespeicherten Informationen durch Anregungsstrahlung und Empfangsmittel

(57) Es wird eine Vorrichtung (1) zum Auslesen von in einer Speicherschicht (10) abgespeicherten Informationen vorgeschlagen, die eine gute Qualität bei der Wiedergabe dieser in der Speicherschicht (10) abgespeicherten Informationen ermöglicht. Die erfindungsgemäße Vorrichtung (1) enthält eine Strahlungsquelle (2) zum Aussenden von einer Anregungsstrahlung (20). Mit dieser Anregungsstrahlung (20) kann die Speicherschicht (10) zum Ausgeben einer Emissionsstrahlung entsprechend der in der Speicherschicht (10) abgespeicherten Informationen angeregt werden. Zum Empfangen dieser von der Speicherschicht (10) ausgesandten Emissionsstrahlung enthält die Vorrichtung (1) ein Empfangsmittel (3). Erfindungsgemäß wird zwischen diesem Empfangsmittel (3) und der Speicherschicht (10) ein Abstandsmittel (30, 56) angeordnet, mit dem ein vorgegebener Abstand (28, 59) einstellbar ist.

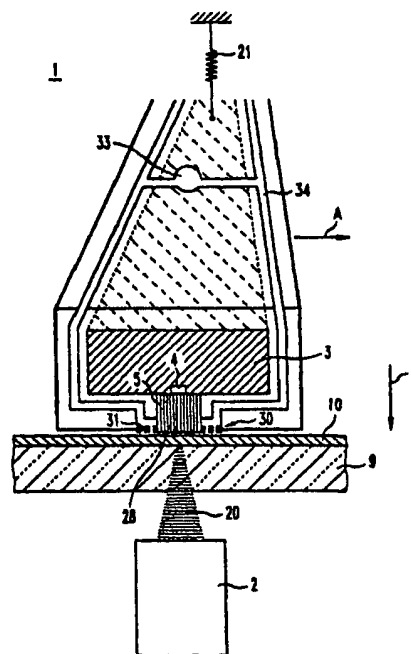


FIG. 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Auslesen von in einer Speicherschicht abgespeicherten Informationen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Insbesondere für medizinische Zwecke wird von einem Objekt, beispielsweise einem Patienten, mittels einer Röntgenstrahlung ein Bild erzeugt, das in einer Speicherschicht als latentes Bild abgespeichert wird. Als Speicherschicht wird dabei zumeist ein Phosphorträger verwendet. Zum Auslesen des in der Speicherschicht abgespeicherten Röntgenstrahlenbildes wird die Speicherschicht mittels einer Strahlungsquelle angeregt. Sie emittiert daraufhin aufgrund dieser Anregung Licht, das eine Intensität entsprechend des abgespeicherten Röntgenstrahlungsbildes aufweist. Das von der Speicherschicht ausgesandte Licht wird von einem Empfangsmittel empfangen und anschließend in elektrische Signale gewandelt, so daß das in der Speicherschicht abgespeicherte Röntgenstrahlungsbild anschließend sichtbar gemacht werden kann. Das Röntgenstrahlungsbild kann beispielsweise direkt auf einem Monitor dargestellt oder auch auf einen speziell für Röntgenbilder verwendbaren fotografischen Röntgenfilm geschrieben werden. Eine solche Vorrichtung zum Auslesen von in einer Speicherschicht abgespeicherten Informationen ist beispielsweise aus der vorveröffentlichten Patentanmeldung DE 197 52 925 A1 bekannt. Bei dieser Vorrichtung soll das von der Speicherschicht ausgesandte Licht sehr genau auf das Empfangsmittel abgebildet werden. Zur Erhöhung des Kompaktheitsgrades soll der Abstand zwischen Speicherschicht und Empfangsmittel gering sein.

[0003] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gute Qualität bei der Wiedergabe einer in einer Speicherschicht abgespeicherten Information zu ermöglichen.

[0004] Diese Aufgabe wird gemäß der technischen Lehre des Anspruchs 1 gelöst.

[0005] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird gewährleistet, daß zwischen dem Empfangsmittel und der Speicherschicht ein vorgegebener Abstand eingehalten werden kann. Dieser Abstand soll durch das erfindungsgemäß vorgesehene Abstandsmittel vorteilhafterweise möglichst konstant und des weiteren sehr klein einstellbar sein, so daß eine große Menge der von der angeregten Speicherschicht emittierten Strahlung durch das Empfangsmittel detektiert werden kann. Aufgrund des erfindungsgemäß vorgesehenen Abstandsmittels können auftretende, nicht erwünschte Abstandsänderungen sehr schnell ausgeregelt werden. Solche Abstandsänderungen können beispielsweise dann auftreten, wenn die Oberfläche der Speicherfolie herstellungsbedingt Ungenauigkeiten aufweist oder aber von außen Erschütterungen oder Stöße auf die erfindungsgemäße Vorrichtung wirken, die sich auch auf den Abstand zwischen Empfangsmittel und Spei-

cherschicht auswirken. Durch das erfindungsgemäß vorgesehene Abstandsmittel können Berührungen zwischen der Speicherschicht und dem Empfangsmittel, und damit deren mögliches Verkratzen, vermieden werden. Des weiteren kann eine Artefaktenbildung bei der Darstellung des aus der Speicherschicht ausgelesenen Röntgenbildes, eine Verfälschung der Ortsauflösung und/oder eine schlechte Bildschärfe weitgehend verhindert werden.

[0006] Das Abstandsmittel enthält vorteilhafterweise eine Luftschicht. Mit einer solchen Luftschicht sind sehr geringe Abstände zwischen Speicherschicht und Empfangsmittel einstellbar. Die Luftschicht kann einfachheitshalber und sehr exakt mittels Luftdüsen, die in dem Abstandsmittel enthalten sind, erzeugt werden. Diese Luftdüsen sind an eine Luftzufuhr angeschlossen.

[0007] In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist die Vorrichtung ein transparentes Trägermaterial auf, auf das die Speicherschicht aufgebracht ist. Das Empfangsmittel ist dann auf der einen und die Strahlungsquelle auf der anderen Seite der Speicherschicht angeordnet. Zwischen der Strahlungsquelle und der Speicherschicht kann dann ein weiteres Abstandsmittel vorgesehen werden. Dies ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn zwischen der Speicherschicht und der Strahlungsquelle eine Relativbewegung zum Anregen der Speicherschicht ausgeführt wird, da Berührungen der Strahlungsquelle und der Speicherschicht vermieden werden können.

[0008] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist die Vorrichtung ein Kraftmittel, insbesondere eine Feder, auf, mit dem eine Kraft von dem Empfangsmittel in Richtung der Speicherschicht ausgeübt werden kann. Auf diese Weise ist es möglich, die erfindungsgemäße Vorrichtung lagenunabhängig benutzen zu können. Das Kraftmittel gewährleistet somit, unabhängig von der Richtung der auf das Empfangsmittel wirkenden Schwerkraft, eine Kraftausübung zum geeigneten Einstellen des Abstandes.

[0009] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind den abhängigen Ansprüchen zu entnehmen.

[0010] Im folgenden werden die Erfindung und ihre Vorteile anhand von Ausführungsbeispielen und Zeichnungen beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einem Abstandsmittel zwischen Speicherschicht und Empfangsmittel,

Fig. 2 ein zweites Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einem weiteren Abstandsmittel zwischen Strahlungsquelle und Speicherschicht und

Fig. 3 ein drittes Ausführungsbeispiel der

erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einem sogenannten „flying spot“-Lasersystem als Strahlungsquelle.

[0011] Im folgenden werden für gleiche und gleich wirkende Elemente durchweg gleiche Bezugszeichen verwendet.

[0012] Die Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung eines ersten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Lesevorrichtung 1 mit einer Phosphorschicht 10, die auf einem transparenten Trägermaterial 9 angeordnet ist. Die Phosphorschicht 10 dient als Speicherschicht, in der mittels Röntgenstrahlung ein latentes Röntgenbild abgespeichert wurde. Dieses latente Röntgenbild kann mittels der Lesevorrichtung 1 aus der Phosphorschicht 10 ausgelesen und zur Darstellung auf einem Monitor oder einem Röntgenfilm aufbereitet werden.

[0013] Dazu weist die Lesevorrichtung 1 eine Strahlungsquelle 2 auf, die hier als Linienlichtquelle ausgestaltet ist und eine Vielzahl von nebeneinander angeordneten Laserdioden enthält. Die Strahlungsquelle 2 enthält 4 096 parallel in einer Linie nebeneinander angeordnete Laserdioden. Mit diesen Laserdioden kann eine Zeile der Phosphorschicht 10 zum Emittieren von Strahlung angeregt werden. Stellvertretend ist in die Fig. 1 eine Laserstrahlung 20 eingezeichnet, die von einer der Laserdioden der Strahlungsquelle 2 in Richtung der Phosphorschicht 10 emittiert wird. Die Laserdioden der Strahlungsquelle 2 sind möglichst senkrecht auf die Phosphorschicht 10 ausgerichtet, so daß die von den einzelnen Laserdioden ausgesandte Strahlung direkt auf die Phosphorschicht 10 trifft. Die Strahlungsquelle 2 erstreckt sich im wesentlichen über die gesamte Breite der Phosphorschicht 10, über die Informationen abgespeichert werden können. Anstelle der mit Laserdioden ausgestatteten Strahlungsquelle 2 kann ebenso eine andere Strahlungsquelle verwendet werden. Fig. 3 zeigt dazu weiter unten beispielsweise ein Ausführungsbeispiel mit einer sogenannten „flying spot“-Laserstrahlungsquelle.

[0014] Mit der linienförmigen Strahlungsquelle 2 kann eine Zeile der Phosphorschicht 10 zum Emittieren von Strahlung angeregt werden, die Informationen entsprechend des in dieser angeregten Zeile enthaltenen Teils des Röntgenbildes emittiert. Zur Detektion der von der angeregten Zeile der Phosphorschicht 10 emittierten Lichtstrahlung weist die Lesevorrichtung 1 des weiteren eine „charge coupled device“(CCD)-Zeile auf. Die CCD-Zeile 3 enthält eine Vielzahl von parallel in einer Linie nebeneinander angeordneten Fotodetektoren. Mit Hilfe dieser Fotodetektoren kann eine fotoelektrische Wandlung der empfangenen Lichtstrahlung durchgeführt werden. Jeder Fotodetektor stellt ein Punktelement des Empfangsmittels dar und kann eine von einem der angeregten Punkte der Phosphorschicht 10 ausgesandte Lichtstrahlung empfangen. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel gemäß der Fig. 1 sind daher in der

CCD-Zeile 3 4 096 einzelne Fotodetektoren vorgesehen.

[0015] Zwischen der Phosphorschicht 10 und der CCD-Zeile 3 ist ein Lichtwellenleiterbündel 5 angebracht, das sich über die gesamte Breite der CCD-Zeile 3 erstreckt. Das Lichtwellenleiterbündel 5 enthält eine Vielzahl von parallel nebeneinander angeordneten Lichtwellenleitern, die die von den einzelnen angeregten Punkten der Phosphorschicht 10 ausgesandte Strahlung erfassen und den einzelnen Fotodetektoren der CCD-Zeile 3 zuführen. Stellvertretend ist in der Fig. 1 ein Fotodetektor 4 abgebildet, der diejenige Strahlung empfängt, die aufgrund der von einer der Laserdioden der Strahlungsquelle 2 emittierten Laserstrahlung 20 von der Phosphorschicht 10 ausgegeben wird. Jedem der Fotodetektoren der CCD-Zeile 3 ist wenigstens ein Lichtwellenleiter zugeordnet. Solche Lichtwellenleiterbündel 5, die zum Abbilden und Transportieren der von der Phosphorschicht 10 ausgegebenen Lichtstrahlung zu den Fotodetektoren der CCD-Zeile 3 verwendet werden können, sind bekannt und können beispielsweise als sog. „fused fiberoptic faceplates“ von der Firma Schott bezogen werden. Vorteilhafterweise kann das Lichtwellenleiterbündel 5 so dotiert werden, daß es gleichzeitig als Filter für die von der Laserstrahlungsquelle 2 ausgegebene und durch die Phosphorschicht 10 hindurchgehende Laserstrahlung wirkt. Anstelle eines Lichtwellenleiterbündels 5 können auch andere Abbildungsmittel, wie beispielsweise ein sog. Selfocollinson Array oder eine entsprechende Anordnung mit Mikrolinsen, verwendet werden.

[0016] Das Lichtwellenleiterbündel 5 und die CCD-Zeile 3 stellen hier das Empfangsmittel zum Empfangen der von der Phosphorschicht 10 ausgegebenen Lichtstrahlung der CCD-Zeile 3 und Lichtwellenleiterbündel 5 sind auf derjenigen Seite des Trägermaterials 9 angeordnet, auf der die Phosphorschicht 10 angebracht ist. Dadurch kann das Lichtwellenleiterbündel 5 sehr nahe an der Oberfläche der Phosphorschicht 10 zur besseren Detektion der von der Phosphorschicht 10 ausgegebenen Lichtstrahlung angeordnet sein. Auf der anderen, gegenüberliegenden Seite des Trägermaterials 9 ohne Phosphorschicht ist die Strahlungsquelle 2 angeordnet. Die von der Strahlungsquelle 2 ausgegebene Laserstrahlung zum Anregen der Phosphorschicht 10 wird, möglichst ohne Streuung, durch das Trägermaterial 9 hindurch zu der Phosphorschicht 10 gerichtet. Das Lichtwellenleiterbündel 5 ist direkt auf die CCD-Zeile 3 aufgesetzt und vorteilhafterweise möglichst nahe an der Phosphorschicht 10 angebracht, um so möglichst viel Lichtstrahlung, die von der Phosphorschicht nach deren Anregen emittiert wird, aufzusammeln zu können.

[0017] Erfindungsgemäß ist zwischen der Oberfläche der Phosphorschicht 10 und der CCD-Zeile 3 ein Luftlager 30 angeordnet. Dieses Luftlager 30 dient als Abstandsmittel zum Einstellen eines vorgegebenen Abstandes zwischen dem Lichtwellenleiterbündel 5 und der Oberfläche der Phosphorschicht 10. Das Luftlager

30 weist mehrere parallel nebeneinander angeordneten Luftdüsen 31 auf. Diese Luftdüsen 31 sind über Luftkanäle 34 mit einem Lufteinlaß 33 verbunden. Über den Lufteinlaß 33 und die Luftkanäle 34 wird den Luftdüsen 31 Luft zugeführt. Diese zugeführte Luft wird von den Luftdüsen 31 in Richtung der Phosphorschicht 10 mit einem Druck ausgegeben. Dadurch bildet sich zwischen den Luftdüsen und der Phosphorschicht 10 ein vorgegebener Abstand. Dieser Abstand führt zu einem Luftspalt 28 zwischen dem Lichtwellenleiterbündel 5 und der Phosphorschicht 10. Der Abstand soll möglichst klein sein. Durch den Einsatz des Luftlagers 30 läßt sich der sehr kleine Abstand von ca. 10 µm einstellen. Eine hohe optische Sammeleffizienz beim Detektieren des von der Phosphorschicht 10 ausgehenden Lichts ist daher gewährleistet, die eine hervorragende Qualität der Wiedergabe des ausgelesenen Röntgenbildes ermöglicht. Anstelle eines Luftlagers können auch andere Lagerarten, wie z. B. Gleitlager oder Rollenlager, oder auch eine Kombination von verschiedenen Lagerarten verwendet werden.

[0018] Die Luftdüsen 31 sind im Ausführungsbeispiel zu beiden Seiten des Lichtwellenleiterbündels 5 angeordnet. Die Form und Größe des Luftlagers 30 können weitgehend frei gewählt werden. Das Luftlager 30 kann sich beispielsweise entlang der gesamten Breite der auszulesenden Zelle erstrecken oder aber als relativ kleine Luftlager nur an den Stirnseiten des Empfangsmittels, d. h. der CCD Zelle 3 und des Lichtwellenleiterbündels 5, angebracht sein. Vorteilhafterweise kann das Luftlager 30 als entlang der Zellenrichtung verschlebbares Lager ausgestaltet sein. Dadurch können Fertigungstoleranzen und kleine „Durchbiegungen“ des Empfangsmittels, die aufgrund seines Gewichts auftreten können, ausgeglichen werden.

[0019] Der Luftspalt 28 wird im wesentlichen durch ein Kräftegleichgewicht gebildet. Dieses entsteht durch eine von der Luftschicht erzeugte Druckkraft in Richtung des Lichtwellenleiterbündels 5 und durch die Schwerkraft der CCD-Zelle 3, des Luftzuführsystems 33, 34 und des Lichtwellenleiterbündels 5 in Richtung der Phosphorschicht 10. Zur Verstärkung der Kraft, die von dem Lichtwellenleiterbündel 5 bzw. der CCD-Zelle 3 in Richtung der Phosphorschicht 10 ausgeübt wird, kann ein gesondertes Kraftmittel vorgesehen werden. Einfachheit halber kann dieses Kraftmittel eine Feder 21, insbesondere eine Teilerfeder, sein. Diese Feder 21 ist hier zwischen der CCD-Zelle 3 und einer nicht näher dargestellten Außenumrandung, z. B. einem Gehäuse, der Lesevorrichtung 1 befestigt. Dadurch ist es möglich, ein sehr stabiles Kräftegleichgewicht und damit einen sehr stabilen Abstand zwischen dem Lichtwellenleiterbündel 5 und der Phosphorschicht 10 einzustellen. Die Feder 21 ist dabei so ausgestaltet, daß die von ihr ausgeübte Kraft in eine Kräfte richtung B in Richtung der Phosphorschicht 10 wirkt und damit den Anpreßdruck auf die Luftschicht im Luftspalt 28 erhöht. Durch den

hohen Anpreßdruck wird die Oberfläche der Phosphorschicht 10 zusätzlich geglättet, was das Einstellen des vorgegebenen Abstands zwischen Phosphorschicht 10 und Lichtwellenleiterbündel 5 weiter verbessert. Durch die zusätzliche Feder 21 ist Verwendung der Lesevorrichtung 1 unabhängig von ihrer Lage. Das Luftlager 30 kann sowohl bei senkrechter oder waagerechter oder sonstiger Lage der Lesevorrichtung 1 den Luftspalt 28 exakt einstellen.

[0020] Zum Auslesen der gesamten Phosphorschicht 10 mittels der Lesevorrichtung 1 wird die Strahlungsquelle 2 mitsamt des auf der gegenüberliegenden Seite der Phosphorschicht 10 angeordneten Empfangsmittels mit CCD-Zelle 3, Lichtwellenleiterbündel 5 und Luftlager 30 zeilenweise in eine Transportrichtung A verschoben. Empfangsmittel 3, 5 und Strahlungsquelle 2 sind dazu vorteilhafterweise starr miteinander verbunden. Somit wird eine Zeile der Phosphorschicht 10 nach der anderen ausgelesen und die entsprechend in ihr abgespeicherte Information detektiert und in elektrische Signale umgewandelt.

[0021] Luftlager, die in der Lesevorrichtung 1 zum Erzeugen eines Abstands zwischen dem Empfangsmittel und der Strahlungsquelle 2 verwendet werden können, sind prinzipiell bekannt und können beispielsweise von der Firma AeroLas GmbH, Unterhaching, Deutschland, bezogen werden. Solche Luftlager werden im übrigen auch in dem Buch „Luftlagerungen“ von Wilfried J. Bartz et al., expert verlag, 2. Auflage, 1993 beschrieben.

[0022] Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung des zweiten Ausführungsbeispiels der Lesevorrichtung 1. Zusätzlich zu dem ersten Ausführungsbeispiel der Lesevorrichtung 1 wie es anhand der Fig. 1 beschrieben wurde - weist die Lesevorrichtung 1 gemäß der Fig. 2 ein weiteres Luftlager 32 auf, das zwischen dem transparenten Trägermaterial 9 und der Strahlungsquelle 2 angeordnet ist. Der Aufbau dieses weiteren Luftlagers 32 entspricht im wesentlichen demjenigen des Luftlagers 30, das zwischen der Phosphorschicht 10 und der CCD-Zelle 3 bzw. dem Lichtwellenleiterbündel 5 angeordnet ist. Es kann über eine eigenständige, nicht dargestellte Luftzufuhr mit Luft versorgt werden. Es ist aber auch möglich, das weitere Luftlager 32 an die Luftzufuhr für das Luftlager 30 anzukoppeln.

[0023] Das weitere Luftlager 32 ist hier in eine Unterlage 11 integriert, auf der u. a. die Strahlungsquelle 2 angeordnet ist. Die Unterlage 11 dient zum Führen des transparenten Trägermaterials 9 und der auf ihm aufgetragenen Phosphorschicht 10. Dies ist insbesondere dann wichtig, wenn das transparente Trägermaterial 9 und die auf ihr aufgetragene Phosphorschicht 10 beim Auslesen des in der Phosphorschicht 10 gespeicherten Röntgenbildes bewegt wird und die Strahlungsquelle 2, d. h. die CCD-Zelle 3 mitsamt des Lichtwellenleiterbündels 5, in der Lesevorrichtung 1 fest angeordnet ist.

[0024] Das weitere Luftlager 32, das in die Unter-

lage 11 eingebettet ist, enthält vorzugsweise zwei Kugeln 35 und 36. Diese beiden Kugeln 35 und 36 dienen zum Verschließen von in dem weiteren Luftlager 32 vorhandenen Luftdüsen. Wird eine Phosphorschicht mitsamt transparentem Trägermaterial 9 in die Lesevorrichtung 1 eingeschoben, so werden die beiden Kugeln 35 und 36 nach unten gedrückt und zugeführte Luft kann aus den Luftdüsen ausströmen. Sollte sich, insbesondere durch Erschütterungen, durch Verbiegen der Phosphorschicht 10 und des Trägermaterials 9 oder durch erhöhte Luftzufuhr aus den Luftdüsen und damit erhöhten Luftdruck, der Luftspalt zwischen Trägermaterial 9 und Unterlage 11 vergrößern, so werden die Kugeln 35 und 36 automatisch zumindest teilweise in die Austrittsöffnungen der Luftdüsen zurückgepreßt. Dadurch verringert sich der Luftdruck und der Luftspalt zwischen Trägermaterial 9 und Unterlage 11 wird auf die gewünschte, vorgegebene Größe eingestellt. Umgekehrt bewirken die Kugeln 35 und 36 eine erhöhte Luftzufuhr in den Luftspalt des Luftlagers 32, wenn der Luftspalt zu klein wird. Die Kugeln 35 und 36 dienen zum Regeln der Größe des Luftspalts des Luftlagers 32. Die Reibung zwischen Unterlage 11 und Trägermaterial 9 kann somit gering gehalten werden. Ein Verkratzen des Trägermaterials 9 und der Phosphorschicht 10 kann beim Auslesen der Phosphorschicht 10 besser vermieden werden.

[0025] Insbesondere in dem Fall, in dem die Phosphorschicht 10 mitsamt transparentem Trägermaterial 9 durch die Lesevorrichtung 1 transportiert wird, ist es vorteilhaft, wenn der Anpreßdruck der CCD-Zelle 3 samt Lichtwellenleiterbündel 5 auf die Phosphorschicht 10 besonders groß ist. Dadurch wird die Phosphorschicht 10 bei ihrem Auslesen auf das transparente Trägermaterial 9 gedrückt und geglättet. Dickenschwankungen der Phosphorschicht 10 können somit zumindest teilweise ausgeglichen werden. Beim Transportieren der Phosphorschicht 10 in Transportrichtung A zum Auslesen des in ihr abgespeicherten Röntgenbildes kann der Abstand 28 exakt eingestellt werden. Der zwischen dem Trägermaterial 9 und der Unterlage 11 einzuhaltende und über das weitere Luftlager 32 einzustellende Abstand muß nicht notwendigerweise so exakt eingestellt werden wie derjenige Abstand zwischen der Phosphorschicht 10 und dem Lichtwellenleiterbündel 5.

[0026] Zum Antreiben der Phosphorschicht 10 und des transparenten Trägermaterials 9 in Transportrichtung A enthält die Lesevorrichtung 1 eine oberhalb der Phosphorschicht 10 angeordnete erste Transportrolle 14 und eine unterhalb des transparenten Trägermaterials 9 angeordnete zweite Transportrolle 15. Diese können mittels eines Antriebsmotors 13, mit dem sie in Verbindung stehen, angesteuert und gedreht werden. Dadurch kann ein Vorschub der Phosphorschicht 10 in Richtung A bewirkt werden. Es sind aber auch andere Arten von Antrieb einsetzbar.

[0027] Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung

des dritten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung. Die Auslesevorrichtung 1 ist hier als sog. „flying spot“-Lasersystem ausgestaltet. Der grundlegende Aufbau eines solchen „flying spot“-Lasersystems ist bereits bekannt, z. B. aus der europäischen Patentanmeldung EP 0 777 148 A1. In der Fig. 3 ist ein Laser 50 dargestellt, der einen Laserstrahl 52 emittiert. Dieser Laserstrahl 52 wird über einen Kollimator 51 auf einen sich um eine Drehachse D drehenden Polygonspiegel 53 gerichtet. Der Polygonspiegel 53 lenkt den Laserstrahl 52 in Richtung einer Phosphorschicht 54. Durch das Drehen des Polygonspiegels um die Drehachse D wird der Laserstrahl 52 entlang einer Zellenausbreitungsrichtung C gelenkt. Dabei wird nacheinander jeder Punkt einer Zeile der Phosphorschicht 54 angeregt. Der Vorschub der Phosphorschicht 54 erfolgt zeilenweise, so daß sie zeilenweise ausgelesen wird. Das aufgrund der Anregung mittels des Laserstrahls 52 von der Phosphorschicht 54 emittierte Licht wird von einem Faserquerschnittswandler 57, der Lichtleiter enthält, aufgesammelt und einem Fotodetektor 58 zugeführt. Auf diese Weise wird das in der Phosphorschicht 54 abgespeicherte Röntgenbild punkt- und zeilenweise ausgelesen.

[0028] Erfindungsgemäß weist die Auslesevorrichtung 1 gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel ein drittes Luftlager 56 auf, das an der Längsseite des Faserquerschnittswandlers 57 entlang Zeilenrichtung C angebracht ist. Das dritte Luftlager 56 ist im wesentlichen so ausgestaltet wie die beiden Luftlager 30 und 32 gemäß dem ersten und zweiten Ausführungsbeispiel. Mittels des dritten Luftlagers 56 wird zwischen der Phosphorschicht 54 und dem Faserquerschnittswandler 57 ein kleiner Luftspalt 59 gebildet. Dadurch kann wiederum verhindert werden, daß sich Phosphorschicht 54 und Faserquerschnittswandler 57 während der Vorschubbewegung der Phosphorschicht 54 berühren. Aufgrund des Luftspaltes 59 ist auch bei der Lesevorrichtung 1 gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel ein möglichst kleiner und konstanter Abstand zwischen Phosphorschicht 54 und Faserquerschnittswandler 57 einstellbar.

[0029] Die Lesevorrichtung 1 gemäß der oben beschriebenen Ausführungsbeispiele kann sowohl eigenständig, z. B. in Form einer Röntgenkassette ausgestaltet sein, in der alle notwendigen, beschriebenen Komponenten zum Auslesen der Phosphorschicht enthalten sind. Es ist allerdings ebenso möglich, die beschriebene Lesevorrichtung 1 in einem Röntgen-Untersuchungstisch zu integrieren. Sowohl Phosphorschicht als auch Strahlungsquelle und Empfangsmittel können in einem solchen Röntgen-Untersuchungstisch eingebaut sein.

55 Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zum Auslesen von in einer Speicherschicht (10) abgespeicherten Informationen

mit

- einer Strahlungsquelle (2) zum Aussenden von einer Anregungsstrahlung (20),
- einem Empfangsmittel (3) zum Empfangen einer von der Speicherschicht (10) ausgesandten Emissionsstrahlung und
- einem Antriebsmittel (13, 14, 15) zum Ausführen einer Relativbewegung zwischen dem Empfangsmittel (3) und der Speicherschicht (10),

dadurch gekennzeichnet, daß

zwischen dem Empfangsmittel (3) und der Speicherschicht (10) ein Abstandsmittel (30, 56) zum Einstellen eines vorgegebenen Abstandes beim Ausführen der Relativbewegung zwischen dem Empfangsmittel (3) und der Speicherschicht (10) angeordnet ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mit dem Abstandsmittel (30, 56) eine Luftschicht zwischen dem Empfangsmittel (3) und der Oberfläche der Speicherschicht (10) erzeugbar ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Abstandsmittel (30, 56) Luftdüsen (31) enthält.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sie ein transparentes Trägermaterial (9) enthält, auf das die auszulesende Speicherschicht (10) aufgebracht ist, und die Strahlungsquelle (2) auf derjenigen Seite des Trägermaterials (9) angeordnet ist, die der Speicherschicht (10) abgewandt ist, und das Empfangsmittel (3) auf derjenigen Seite des Trägermaterials (9) angeordnet ist, die der Speicherschicht (10) zugewandt ist.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sie ein weiteres Abstandsmittel (32) aufweist, das zwischen Strahlungsquelle (2) und Speicherschicht (10) angeordnet ist.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Speicherschicht (10) fest in der Vorrichtung (1) angeordnet ist.
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Empfangsmittel (3) ein optisches Abbildungsmittel (5) aufweist, mit dem von der angeregten Speicherschicht (10) ausgesandte Emissionsstrahlung erfaßbar ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Abbildungsmittel (5) Lichtwellenleiter aufweist.

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahlungsquelle (2) eine Linienlichtquelle zum Anregen einer Zeile der Speicherschicht (10) ist und das Empfangsmittel (3) eine Vielzahl von Punktelelementen (4) zum punktwweisen Empfangen von Emissionsstrahlung aufweist, wobei von der angeregten Zeile der Speicherschicht (10) ausgesandte Emissionsstrahlung durch die Punktelelemente (4) gleichzeitig empfangbar ist.

10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sie ein Kraftmittel (21) aufweist, mit dem eine Kraft von dem Empfangsmittel (3, 5) auf das Abstandsmittel (30, 56) in Richtung der Speicherschicht (10) ausgeübt werden kann.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Kraftmittel (21) eine Feder aufweist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahlungsquelle (2) und das Empfangsmittel (3) starr miteinander verbunden sind

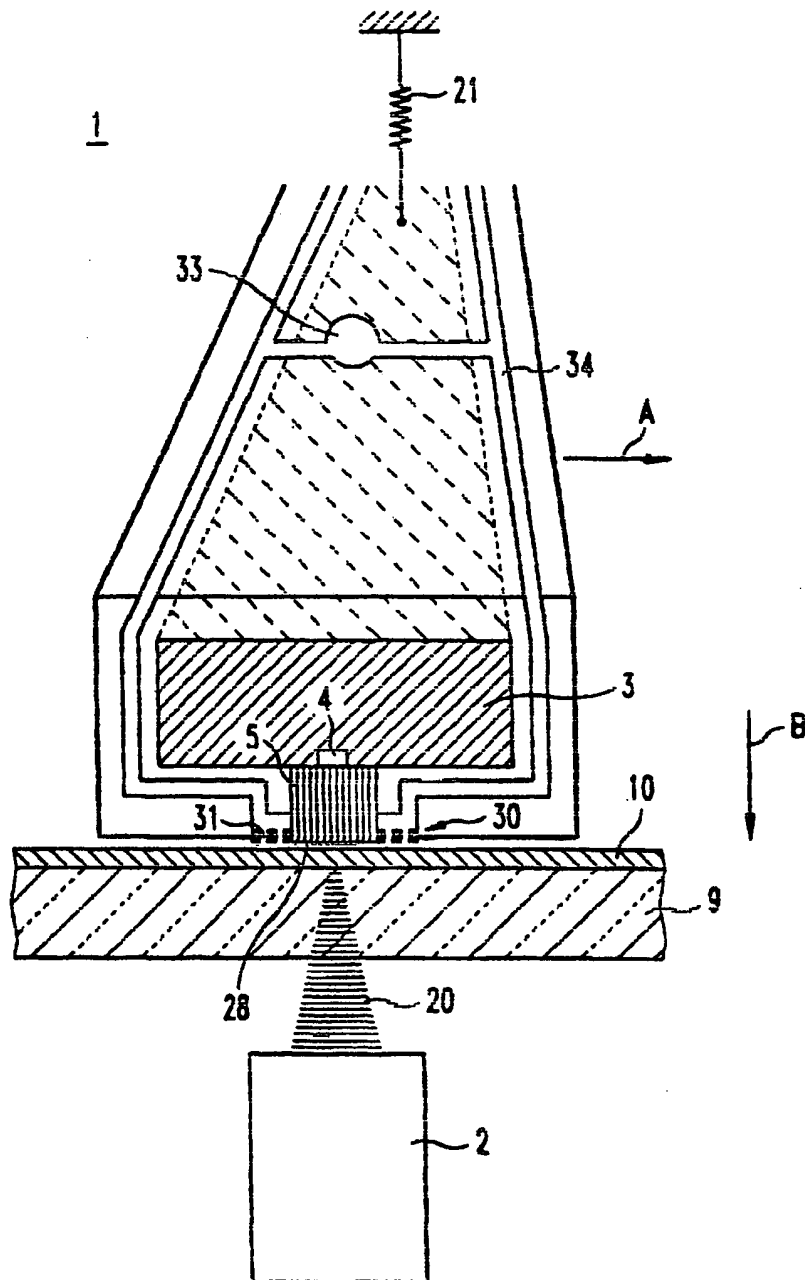


FIG.1

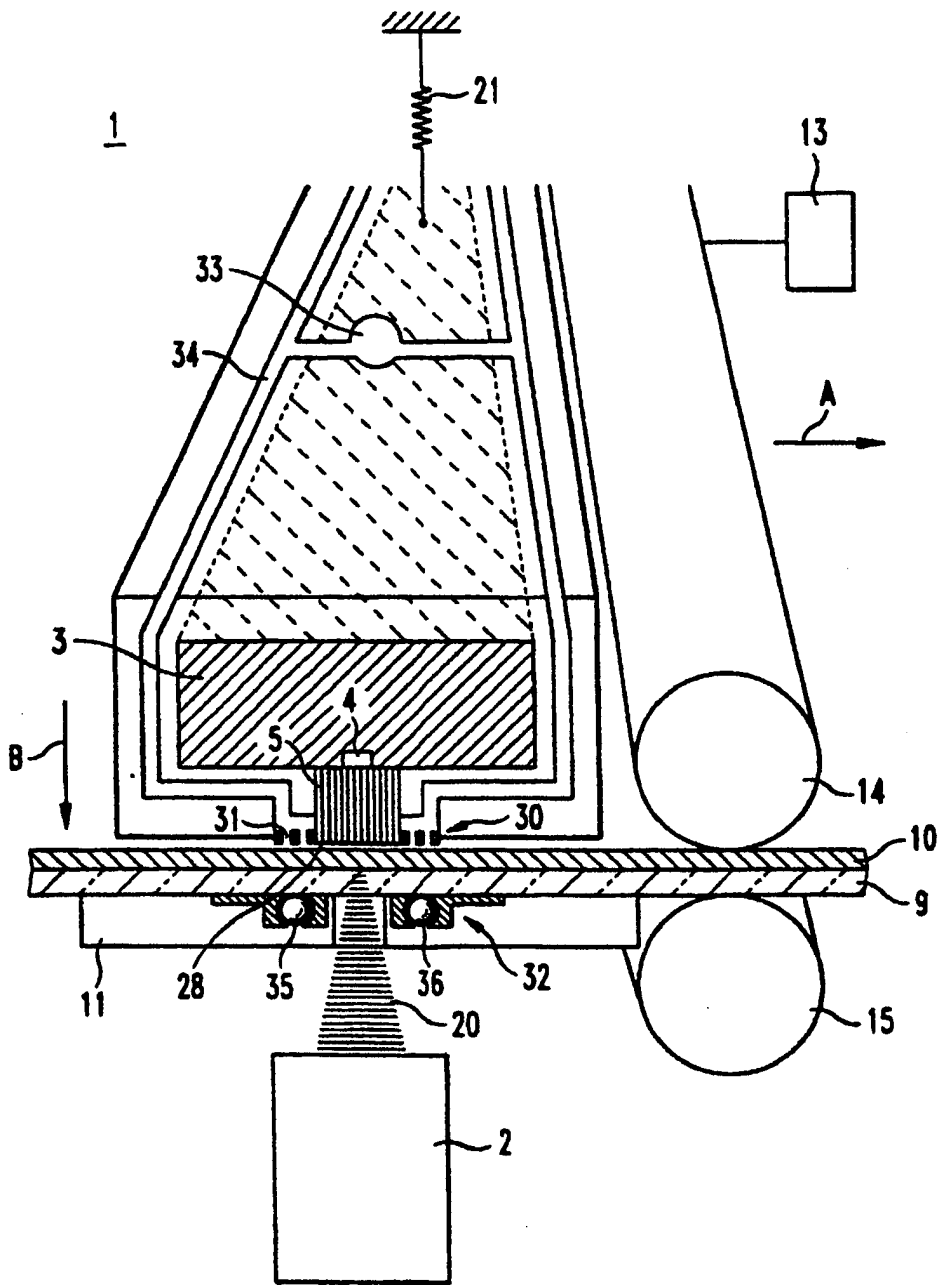


FIG.2

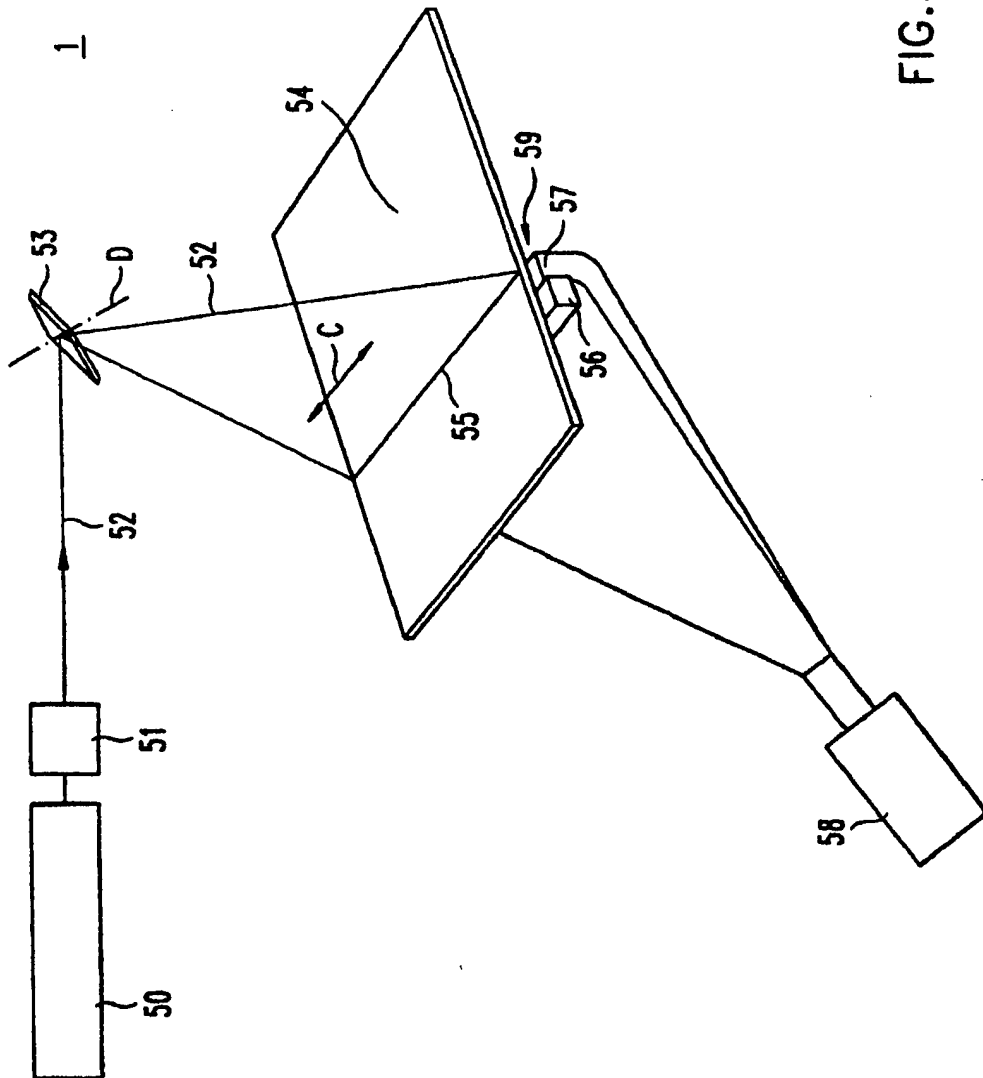


FIG. 3